

**Objednatel:**

Povodí Ohře, státní podnik  
Bezručova 4219  
Chomutov

**Stavebně technický průzkum objektu strojovny spodních  
výpustí na vodním díle Stanovice**



**Zpracoval:**

Miroslav Gottwald  
hlavní technik diagnostiky staveb

BETONCONSULT s.r.o.  
140 00 Praha 4, V Rovínách 123  
Tel: 602 432 423, www.betonconsult.cz  
DIČ: CZ27366774

**Schválil:**

Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.  
autorizovaný inženýr a soudní znalec

Doc. Ing. Jiří DOHNÁLEK, CSc.  
autorizovaný inženýr pro zkoušení a diagnostiku  
ČKAIT - 0003854

Praha, říjen 2019

## 1. Obsah

2. Úvod.....	3
3. Stručný popis posuzované chodby.....	4
4. Výsledky stavebně technického průzkumu.....	4
4.1 Vizuální prohlídka posuzovaného objektu.....	5
4.2 Pevnost betonu v tlaku .....	5
4.3 Pevnost tahu povrchových vrstev .....	7
4.4 Korozní stav výztuže .....	8
4.5 Alkalická reakce kameniva .....	9
5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření.....	11
Doporučený sanační zásah pro komunikační chodba včetně vstupní oblasti.....	12

## 2. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 05619 ze dne 11. 6. 2019 mezi Povodím Ohře, státní podnik a firmou Betonconsult, s.r.o. byl v průběhu měsíců srpen až říjen 2019 proveden stavebně technický průzkum objektu Strojovny spodních výpustí na vodním díle Stanovice. V rámci zpřístupnění jednotlivých konstrukcí byl stavebně technický průzkum etapizován do několika dnů, které probíhaly ve výše uvedených měsících.

Stavebně technický průzkum byl koncipován tak, aby bylo možné předložit poznatky o kvalitě předmětných betonových konstrukcí jako celku a současně definovat rozsahy poškození zkoumaných konstrukcí.

Stavebně technický průzkum byl tak proveden v tomto znění:

- vizuální prohlídka strojovny spodních výpustí včetně akustického trasování povrchu, korozní úbytky ocelových prvků,
- odběr jádrových vývrtů z povrchu vybraných konstrukcí o průměru 70 mm,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku destruktivně na vynesení jádrových vývrtech, včetně objemové hmotnosti betonu,
- podrobná prohlídka a popis pláště jádrových vývrtů s ohledem na možné degradace uvnitř konstrukce, fotodokumentace,
- stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně metodou Maškova špičáku u ostění komunikační chodby,
- stanovení korozního stavu výztuže uvnitř konstrukcí na základě porovnání souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy betonu,
- ověření přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu uranylacetátovým testem,
- hodnotící zpráva, včetně doporučení pro sanaci objektu a odhadu životnosti sanované konstrukce.

Cílem stavebně technického průzkumu je především popsat co nej přesněji aktuální stav, kvalitu a rozsah poškození jednotlivých konstrukčních prvků strojovny spodních výpustí a na základě získaných informací doporučit taková nápravná opatření, která povedou ke stabilizaci objektu jako celku.

Předkládaná zpráva tak v tomto směru neřeší pouze formální charakterizaci kvality betonu či jeho korozního stavu výztuže, ale celkové koncepční zhodnocení objektu a navržení takových opatření, která by projektantovi poskytla zřetelné vodítko při rozhodování o typu potřebného sanačního zásahu.

### **3. Stručný popis posuzované strojovny**

Na konci objektu komunikační chodby, která byla řešena samostatně, se nachází strojovna spodních výpustí. Objekt je celkově vystavěn z železobetonu. Podlaha je vybavena spádovou mazaninou a stropní konstrukci částečně tvoří stropní panely (zadní část).

Její půdorys je ve tvaru písmene „T“. V nejširším místě má rozměr 11,559 m a naopak v tom nejužším místě pak 8,567 m. Délka posuzovaného objektu je cca 22 m. Dále je strojovna výškově rozdělena na dvě úrovně. V jedné výškové úrovni pokračuje podlaha s výškou v komunikační chodbě. Zde je výška 2,524 m. V rozšířené části strojovny je výška ke spodnímu líci stropní konstrukce 7,766 m.

Prostorem strojovny je vedena armatura pro transport vody, která dále pokračuje komunikační chodbou. Dále se v zadních rozích strojovny nachází šachty spodních výpustí, které jsou přístupné vertikálními žebříky, fixovanými do stěn. Součástí strojovny je také jeřábová drážka, situovaná v části s vyšší výškovou úrovní.

Zkoumané konstrukce jsou tak součástí vodního díla Stanovice, tvořené vodohospodářskou soustavou Stanovice – Březová. Předmětný vzdouvací objekt hráze tvoří přímá sypaná hráz kamenitá s návodním asfaltovým těsněním, v horní oblasti koruny hráze vybavena asfaltovou komunikací. Délka koruny hráze je cca 258 m a šířka 8,2 m. maximální výška hráze nad terénem je cca 57,5 m.

### **4. Výsledky stavebně technického průzkumu**

Níže jsou v textu popsány metodiky jednotlivých provedených zkoušek a současně jejich výsledky. V objektu strojovny byly vytipovány oblasti, kde došlo k odebrání jádrových vývrtů s cílem zachytit aktuální kvalitu a složení betonu. Jádrové vývrty tak byly bezprostředně po odběru podrobeny zkoušce pevnosti betonu v tlaku. Zároveň bylo na tělesech provedeno ověření přítomnosti alkalicko-křemičitých gelů.



Podstatným zdrojem informací o stavu konstrukce je jeho vizuální prohlídka, doplněná o akustické trasování, vedoucí k identifikaci delaminovaných oblastí.

Provedené zkoušky probíhaly v souladu s českými normami, popř. s harmonizovanými tzv. evropskými normami. Některé zkoušky vycházejí z Technických podmínek pro sanace železobetonových konstrukcí TP SSBK III s využitím dlouhodobých zkušeností zpracovatelů stavebně technického průzkumu. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v příložených tabulkách.

#### 4.1 Vizuální prohlídka posuzovaného objektu

V rámci vizuální prohlídky byly jednotlivé konstrukční prvky rozděleny a samostatně hodnoceny.

Stropní konstrukce je částečně monolitická a z části jí tvoří stropní panely, přesto byla řešena jako celek. Dále byly do výměru poruch u obvodových stěn zahrnuty i obvodové stěny obou šachet spodních výpustí. Samostatně byla řešena jeřábová drážka.

Podlaha v komunikační chodbě nevykazuje žádné výraznější defekty. Její povrchové vrstvy vykazují celoplošnou degradaci betonu, a to do hloubky 5 mm.

*Přehled poruch ve strojovně spodních výpustí*

Druh poškození	Strop	Stěny	Jeřábová drážka
<b>Rozsah porušení betonu /m<sup>2</sup>/ 0 - 5 mm</b>	<b>8</b>	<b>13,5</b>	<b>2</b>
<b>5 - 30 mm</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>nad 30 mm</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>
<b>Trhliny /m/ do 0,4 mm</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>
<b>Rozsah koroze výztuže /m/ (úbytek materiálu /mm/)</b>	<b>47 (2-4)</b>	<b>13,2 (2-4)</b>	<b>7 (2-4)</b>
<b>Dutiny /m<sup>2</sup>/</b>	<b>16</b>	<b>25,5</b>	<b>7</b>
<b>Výluhy / m<sup>2</sup>/</b>	<b>20</b>	<b>53</b>	<b>2,5</b>

#### 4.2 Pevnost betonu v tlaku

Ve strojovně spodních výpustí byly odebrány celkem čtyři jádrové vývrty o průměru 70 mm. Odběr byl soustředěn mezi vnitřní líc stěny (3 JV) a podlahu (1 JV).

Struktura vynesných jádrových vývrtů z vnitřního líce stěn je u všech těles podobná. Všechny odebrané jádrové vývrty jsou převážně tvořeny lomovým drceným kamenivem frakcemi kameniva 4/8, 8/16, lokálně se na plášti vývrtů vyskytovaly i větší frakce kameniva (dílčí zrno). Ve struktuře jádrových vývrtů se nachází i podíly těžného říčního kameniva. Maltový tmel je u všech odebraných jádrových vývrtů hutný a spolehlivě obaluje veškerá zrna kameniva. Zachycené výztuže jsou bez výraznějšího korozního napadení. Žádný z odebraných jádrových vývrtů nevykazuje na svém plášti známky degradace.

Z vynesných jádrových vývrtů byla řezáním zhotovena zkušební válcová tělesa, která byla následně změřena a zvážena tak, aby na nich mohla být stanovena objemová hmotnost. Tělesa byla vyřezána z podpovrchových partií vynesných jádrových vývrtů. Následně byla okoncována speciální rychletuhnoucí sírovou směsí a odzkoušena na pevnost betonu v tlaku destruktivně v elektronicky řízeném hydraulickém zkušebním stroji EDT 1600.

Pevnost betonu v tlaku se standardně stanovuje na válci o průměru 150 mm a výšce 300 mm. U odebraných těles menších průměrů je mírně nepříznivý štíhlostní poměr a z tohoto důvodu bývají výsledky zkoušek podhodnocovány. V rámci provedeného souboru zkoušek byly hodnoty kalibrovány a zaříděny dle ČSN EN 13 791, postupu B, do pevnostní třídy dle ČSN EN 206.

Povrchové vrstvy všech zkoumaných konstrukčních prvků byly podrobeny nedestruktivnímu stanovení pevnosti betonu v tlaku metodou Maškova špičáku.

Metoda vychází ze zarážení speciálního ocelového sondovacího dláta dvaceti údery palice, jejíž hmotnost je 2 kg, pod povrch náhodně vybraného zkušebního místa. Hloubka vniku Maškova špičáku je měřeným parametrem, který se pomocí obecného kalibračního vztahu převádí na pevnost betonu v tlaku. Použitý obecný kalibrační vztah má toleranční meze  $\pm 20$  % a jeho přesnost je srovnatelná s metodou Schmidtova tvrdoměru podle ČSN 73 1373. Cílem nedestruktivních zkoušek je u všech zkoumaných konstrukčních prvků ověřit jejich aktuální povrchovou pevnost a současně homogenitu povrchové vrstvy konstrukce.

Konstrukce - povrch	Nedestruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Destruktivně stanovená pevnost	Odpovídající třída betonu	Objemová hmotnost
	[MPa]		[MPa]		[kg/m <sup>3</sup> ]
Vnitřní líc obvodové stěny	33,3	C 25/30	36,69	C 30/37	2458
Spodní líc stropní konstrukce	36,8	C 25/30	Nehodnoceno	-	-
Podlaha	26,1	C 20/25	25,9	C 16/20	2062

Na základě výše uvedených výsledků zkoušek lze konstatovat, že se v případě vnitřního líce obvodových stěn jedná o mimořádné hodnoty, které jsou z hlediska pevnosti betonu v tlaku vyhovující.

Po dobu expozice konstrukčních prvků v prostředí se zvýšenou vlhkostí nedošlo k výraznějšímu snížení mechanických vlastností betonu.

Konstrukce lze označit z hlediska pevnosti betonu v tlaku jako nadále využitelné, ovšem s cíleným typem sanačního zásahu, pro možnost prodloužení jejich životnosti.

#### 4.3 Pevnost tahu povrchových vrstev

Pevnost v tahu povrchové vrstvy byla ověřována odtrhovou zkouškou. Na očištěný povrch (nejlépe obroušený diamantovým brusným kotoučem) se nalepí zkušební terč o velikosti 5 cm x 5 cm epoxidovým lepidlem. Po vytvrzení lepidla se ke zkušebnímu terči připojí hydraulická aparatura Dyna Z 16, která vyvozuje tahovou sílu kolmou k podkladu a registruje její úroveň na mezi porušení. Důležitým parametrem jsou jednak zjištěné výsledky v MPa a dále lomová plocha zkoumaná na zkušebnímu terči.

Tahová pevnost povrchové vrstvy betonu umožňuje identifikovat její aktuální kvalitu a současně některé degradační procesy, probíhající v těsných podpovrchových partiích, které nejsou vizuálně zřetelné.

Současně je tato metoda využívána v rámci souboru zkoušek jako prvek kalibrace některých výsledků. Pokud uvažujeme, že poměr mezi pevností v tahu k pevnosti betonu v tlaku je u běžného konstrukčního betonu na úrovni 1:15, můžeme z uvedených tahových pevností přepočtem odvodit pevnosti tlakové (orientačně).



Pevnost v tahu povrchových vrstev byla provedena na vnitřním líci obvodových stěn strojovny. Nejnižší hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev je na úrovni 3,08 MPa. Naopak nejvyšší zjištěná hodnota je 5,13 MPa. Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev je 3,96 MPa.

**Uvedené výsledky zkoušek lze považovat za vyhovující a současně korespondují s hodnotami zjištěnými nedestruktivně na povrchu vnitřního líce obvodových stěn. V tomto směru lze konstatovat, že povrchové vrstvy stěn strojovny spodních výpustí jsou způsobilé pro adhezně kotvený sanační zásah a z hlediska jejich hutnosti se jedná o mimořádné hodnoty.**

#### **4.4 Korozní stav výztuže**

V přístupných povrchových oblastech všech zkoumaných konstrukčních prvků bylo provedeno stanovení tloušťky krycí vrstvy betonu nad výztuží. Ke stanovení byl použit magnetický indikátor výztuže Profoscope (Proceq, Švýcarsko), který umožňuje stanovit tloušťku krycí vrstvy betonu nad výztuží s přesností  $\pm 1$  mm. Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována kolorimetrickým testem tak, že na prach, vynášený při příklepovém vrtání, bylo sprejem aplikováno kolorimetrické činidlo – fenolftalein. Tloušťka zkarbonatované vrstvy je indikována stavem, kdy dojde k barevnému přechodu vynášeného prachu na temně fialovou. V tomto okamžiku je zastaveno vrtání a hloubka návrtu je považována za tloušťku zkarbonatované vrstvy.

Porovnáním souboru tloušťky krycí a zkarbonatované vrstvy umožňuje posoudit, zda se výztuž nachází již ve zkarbonatované oblasti, či je dosud v alkalickém betonu, jehož alkalitou je pasivována a chráněna před rozběhem koroze výztuže. Porovnání obou souborů tedy umožňuje posoudit korozní stav i v oblastech, které nejsou dosud vizuálně poškozeny oddělením krycích vrstev.

V níže uvedené tabulce jsou zaznamenány jednotlivé hodnoty, na jejichž základě lze prognózovat vývoj koroze výztuže.



Konstrukce - povrch	Veličina	min [mm]	max [mm]	Průměrná hodnota [mm]	Stav ochrany výztuže alka- litou betonu
vnitřní líc obvodové stěny	krytí	16	50	33,7	<b>Výztuž není chráněna</b>
	karbonatace	8	15	11,8	
spodní líc stropní konstrukce	krytí	8	25	16,9	<b>Výztuž není chráněna</b>
	karbonatace	8	18	11,8	

Z výše uvedených výsledků zkoušek jednoznačně vyplývá, že uvnitř obou konstrukčních prvků probíhá koroze výztuže. Prozatím nejsou expanzní účinky korozních zplodin na takové úrovni, aby došlo k úplnému oddělení krycích vrstev betonu nad výztuží. Ztráta pasivační schopnosti je dána vysokou vlhkostí. Z hlediska predikce koroze bude nadále docházet k povrchovému chátrání, a to po provedení potřebných sanačních kroků.

#### 4.5 Alkalická reakce kameniva

Obsah alkálií (obsah sodíku a draslíku) v betonu je jedním z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje riziko vzniku alkalické reakce kameniva v betonu. Reálné stanovení obsahu alkálií v betonu však komplikuje celá řada skutečností. Tam, kde je beton vystaven působení deště nebo jiných zdrojů vody, může být obsah alkálií výrazně snížen dlouhodobým vyluhováním. Podobně, pokud byl beton vystaven transportu vlhkosti, např. na jedné straně byl konstrukční prvek zavlhčován a na druhé spíše vysoušen, mohlo dojít v jedné oblasti k redukci obsahu alkálií, naopak v druhé k jejímu zvýšení. Rozdílné názory panují, pokud se týká vlivu alkálií, obsažených v rozmrazovacích solích. V tomto ohledu je tedy nejspolehlivějším postupem odběr vzorků betonu z takové hloubky pod povrchem, kam objektivně posypové soli nemohly proniknout.

Obsah alkálií dále mohou zvyšovat alkálie, obsažené v různých typech kameniva, např. v živici. Pokud existuje podezření, že alkálie mohou být přítomny v minerálech kameniva, doporučuje se, aby bylo z hlediska obsahu alkálií analyzováno separátně kameniva, a to zejména jemné frakce. Naopak některé typy kameniva mohou alkálie absorbovat. Výrazný

vliv a obsah alkálií v betonu mohou mít dále přísady popílku a jemně mleté vysokopecní strusky v betonu.

Posouzení vlivu těchto příměsí vyžaduje, aby byl k dispozici jejich hmotnostní podíl, obsažený v betonu a stanovený obsah alkálií se s ohledem na tyto skutečnosti mohl redukovat.

Současně je nezbytné si uvědomit, že alkálie se v betonu vyskytují od prvopočátku. Identifikace reakčního gelu je tak nezbytné provádět porovnáním výsledků ověřovací fluorescenční metody s výsledky laboratorních zkoušek.

Posouzení přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu bylo provedeno fluorescenční metodou podle AASHTO-T-299-93. Test se provádí na odebraných vzorcích z konstrukce tak, aby vnikla čerstvá lomová plocha zkoumaného vzorku. Tento je opláchnut vodou a na něj je nanesen roztok octanu uranylu, kterým je možné detekovat reakční produkty alkalické reakce kameniva, tzv. reakční gely. Roztok se nechá reagovat po dobu 3 až 5 minut. Potom je opláchnut vodou a následně je vzorek nasvícen UV lampou vlnové délky 254 nm. Přítomnost ASR gelu se projeví žlutozelenou fluorescencí.

Pokud je detekce ASR výše uvedenou metodou neúspěšná a přesto konstrukce vykazuje typické poruchy, může se jednat o stav, kdy k reakci došlo již v uplynulém čase a nyní je z konstrukce postupně vyluhována.

Z odebraných jádrových vývrtů byla zhotovena zkušební tělesa, která byla podrobena orientační zkoušce přítomnosti alkalicko-křemičitých gelů fluorescenční metodou. Žádné z těles nevykazuje navázání reakčních gelů. Je tedy zcela zřejmé, že konstrukce není kontaminována alkalickou reakcí kameniva. **Případný sanační zásah tak může být prováděn standardním způsobem, kotveným k podkladu adhezí.**

## 5. Celkové zhodnocení výsledků zkoušek a doporučení nápravných opatření

Na základě provedeného stavebně technického průzkumu jsou níže shrnuty výsledky diagnostických prací a současně doporučeny jednotlivé typy sanačních zásahů.

### Strojovna spodních výpustí

- Níže uvedená tabulka uvádí celkový rozsah poruch ve strojovně spodních výpustí.

Druh poškození	Celkem
Rozsah porušení betonu /m <sup>2</sup> / 0 - 5 mm	23,5
5 - 30 mm	26
nad 30 mm	6
Trhliny /m/ do 0,4 mm	8
Rozsah koroze výztuže /m/ (úbytek materiálu /mm/)	67,2 (2-4)
Dutiny /m <sup>2</sup> /	48,5
Výluhy / m <sup>2</sup> /	75,5

- Podlaha vykazuje pouze celoplošnou degradaci povrchových vrstev, a to do hloubky 5 mm. Žádné jiné defekty na podlaze zaznamenány nebyly.
- Stanovená pevnost betonu v tlaku na jádrových vývrtech z povrchu vnitřního líce obvodových stěn odpovídá pevnostní třídě betonu C 30/37. Pevnost povrchových vrstev odpovídá betonu třídy C 25/30 podle ČSN EN 206.
- Průměrná hodnota pevnosti v tahu povrchových vrstev vnitřního líce obvodových stěn je 3,96 MPa
- Stanovená pevnost betonu v tlaku na jádrovém vývrtnu z povrchu podlahy odpovídá pevnostní třídě betonu C 16/20. Pevnost povrchových vrstev odpovídá betonu třídy C 20/25 podle ČSN EN 206.
- Nedestruktivně stanovená pevnost betonu v tlaku na spodním líci stropní konstrukce, odpovídá betonu třídy C 25/30 podle ČSN EN 206.



- Zjištěná průměrná tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží vnitřního líce obvodových stěn je 33,7 mm a tloušťka zkarbonatované vrstvy pak 11,8 mm.
- Zjištěná průměrná tloušťka krycí vrstvy betonu nad výztuží spodního líce stropní konstrukce je 16,9 mm a tloušťka zkarbonatované vrstvy pak 11,8 mm.
- Provedené ověření přítomnosti alkalické reakce kameniva v betonu prokázalo, že konstrukce není kontaminována reakčními gely.

## **Doporučený sanační zásah pro strojovnu spodních výpustí**

Na základě výše uvedených poznatků ze stavebně technického průzkumu, lze konstatovat, že strojovna je z hlediska potřeb provozu ve vyhovujícím stavu. Doporučený sanační zásah umožní prodloužit životnost předmětného objektu v delším časovém horizontu a z hlediska bezpečnosti pro obsluhu stabilizuje stávající povrchové vrstvy.

Co se týče rozsahu sanačního zásahu, tak u stěn a jeřábové drážky doporučujeme pouze lokální opravy, tedy v místě defektu. U obou stropních konstrukcí se nabízí dvě varianty. První možností jsou lokální opravy pouze v místě defektu. Druhé řešení nabízí celoplošnou sanaci. Účinnost je prakticky totožná, s menším vynaložením finančních prostředků. Ovšem k další delaminaci bude nadále docházet. Celoplošná sanace dle dlouhodobých zkušeností má životnost na úrovni cca 12 let. I zde pak bude docházet k další delaminaci vlivem koroze.

U všech konstrukčních prvků (vyjma podlahy) bude nutné mechanické obourání všech dotčených a nesoudržných partií a současně bude nezbytné odhalenou výztuž účinně zbavit korozních zplodin.

Dále bude potřeba odstranit výluhy z povrchu konstrukcí a za pomoci například vysokotlakého vodního paprsku. Současně v případě stropu, kde jsou výluhy doprovázeny trhlinou, se doporučuje provést jejich zpětné dotěsnění.

Dotěšňování trhlin se provádí pomocí suspenzemi na bázi cementu. Oblast kolem trhliny se bude muset v prvním kroku mechanicky obourat, tak aby v místě vznikl žlábek ve tvaru „U“, který je lokálně doplňován kašovitou směsí v konzistenci



**dry - pack (Xypex Concentrate nebo Patch'n'Plug). Po vyplnění žlábků se tato oblast celoplošně přetře krystalizačním nátěrem po obou stranách v délce 20 až 30 cm. Takto dotěsněná oblast je tedy stabilizována proti vnikání vlhkosti do konstrukce.**

**Po potřebné předúpravě povrchu (např. obouráním nebo vysokotlakým vodním paprskem) doporučujeme postižené partie reprofilovat a zdegradovanou oblast betonu tak nahradit. Realkalizace prostředí výztuže bude funkční pouze v opravených pozicích a nedokáže zcela zastavit další korozní procesy uvnitř konstrukce. Ve snížené části stropu musí dojít k posílení krycí minimálně o 12 mm. Z hlediska estetického dojde při lokální sanaci k vzniku odskoku.**

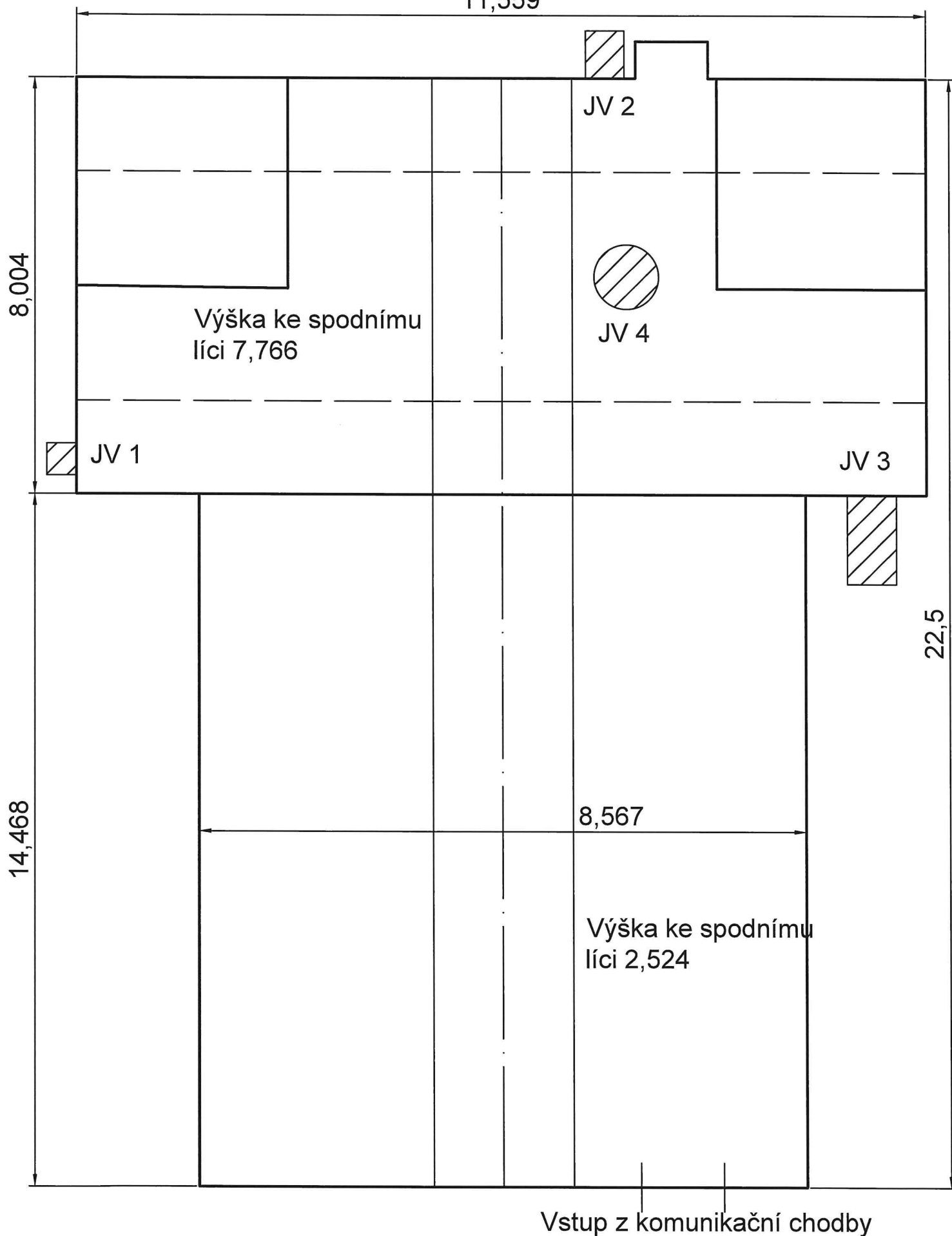
**Je nutné si uvědomit tu skutečnost, že rozvoj koroze výztuže je totiž nezvratným procesem, který nelze zastavit, ale vhodným typem sanačního zásahu jej můžeme výrazně zpomalit.**

**Tloušťka nově zbudovaných povrchových vrstev strojovny by měla být na úrovni cca 8 - 10mm.**

**Situační terénní nákres se zakreslením pozice  
odběru jádrových vývrtů**

# VD Stanovice - Strojovna spodních výpustí

11,559



## **Tabelární vyhodnocení výsledků zkoušek**



## Přehled výsledků zkoušek - VD Stanovice

Parametr / Konstrukční prvek	Strojovna uzávěrů spodních výpustí		
	Vnitřní líc obvodových stěn	Spodní líc stropní konstrukce	Podlaha
Průměrná pevnost betonu v tlaku /MPa/ - nedestruktivně	39,9	41,1	29,8
Charakteristická pevnost betonu v tlaku /MPa/ - nedestruktivně	33,3	36,8	26,1
Třída betonu	C 25/30	C 25/30	C 20/25
Pevnost betonu v tahu /MPa/	3,96 ( 3,08 - 5,13 )	-	-
Tloušťka krycí vrstvy /mm/	33,7 ( 16 - 50 )	16,9 ( 8 - 25 )	-
Tloušťka zkarbonatované vrstvy /mm/	11,8 ( 8 - 15 )	11,8 ( 8 - 18 )	-
Průměrná pevnost betonu v tlaku /MPa/ - destruktivně (válnová)	33,69	-	25,97
Charakteristická pevnost betonu v konstrukci /MPa/ válcová	26,69	-	-

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

VD Stanovice

Konstrukce:

Strojovna uzavěrů spodních výpustí - Vnitřní líc obvodových stěn

Datum zkoušky:

3.9.2019

Teplota vzduchu:

20°C

Zkušební přístroj:

lis ELE - ADR 250/25

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatele m	Kd		průměr		λ		hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m³]	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
		průměr d [mm]	výška h [mm]	výška po koncevání h <sub>k</sub> [mm]	h <sub>k</sub> / d	K <sub>λ</sub>	λ			F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]	
511/19	1	69,42	119,27	119,27	1,718	1,025		1206,61	2673	154,00	45,33	
512/19	2	69,40	60,83	60,83	0,877	1,220		533,45	2318	96,00	23,77	
513/19	3	69,41	109,46	109,46	1,577	1,048		987,18	2383	111,00	31,98	
Průměr												
Směrodatná odchylka												
Variační koeficient												
2458												
188,7												
7,68%												
33,69												
10,9												
32,30%												

Charakteristická pevnost betonu dle ČSN EN 13791 - Postup B

26,69 MPa

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_{\lambda}}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

Zkoušku provedl: BETONCONSULT, s.r.o.

## Výsledky stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev

Akce:	<b>VD Stanovice</b>
Konstrukce:	Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Vnitřní líc obvodových stěn
Datum zkoušky:	18.9.2019
Teplota vzduchu:	11,0°C
Vlhkost vzduchu:	64,2%
Typ zkušebního přístroje:	DYNA Z16
Tvar zkušebního terče:	čtverec 50x50 mm

Číslo	Odtřhová síla	Plocha	Pevnost v tahu [Mpa]	Charakter lomové plochy	Poznámka
1	7,71	25,0	3,08	100% A	
2	12,83	25,0	5,13	100% A	
6	9,16	25,0	3,66	100% A	
<b>Průměr [MPa]</b>			<b>3,96</b>		
směrodatná odchylka [MPa]			0,86		
variační koeficient			21,76%		

A	beton	Y	lepidlo
		Z	odtrhový terč

A - kohezní porucha podkladu  
 A/Y - kohezní porucha mezi podkladem a lepidlem  
 Y - kohezní porucha v lepidle  
 Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VD Stanovice**

Konstrukce: Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Vnitřní líc obvodových stěn

Datum zkoušky: 18.9.2019

Teplota vzduchu: 11,0°C

Vlhkost vzduchu: 78,5%

Typ zkušebního přístroje: Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	Stěna	9	44,3
2	Stěna	10	41,1
3	Stěna	12	35,2
4	Stěna	10	41,1
5	Stěna	11	38,0
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>39,9</b>	
Sm. odchylka	[MPa]	3,1	
Variační koef.	-	7,7%	
k <sub>n</sub>	-	2,15	
<b>R<sub>bg</sub> [MPa]</b>		<b>33,3</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 25/30</b>	



## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

VD Stanovice

Konstrukce:

### Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Vnitřní líc obvodových stěn

Datum zkoušky:

18.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

78,5%

Typ zkušebního přístroje:

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]														
Stěna	38	40	41	50	45	42	16	20	18	36	24	34			
Statistické vyhodnocení:	x=33,7mm                      s=10,9mm n=12                              v=32,3%														

## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:

**VD Stanovice**

Konstrukce:

Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Vnitřní líc obvodových stěn

Datum zkoušky:

18.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

64,2%

Typ zkušebního přístroje:

Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
Stěna	12	13	14	15	8	9	
Statistické vyhodnocení:	x=11,8mm			s=2,5mm			
	n=6			v=21,5%			

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VD Stanovice**

Konstrukce: Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Spodní líc stropní konstrukce

Datum zkoušky: 18.9.2019

Teplota vzduchu: 11,0°C

Vlhkost vzduchu: 64,2%

Typ zkušebního přístroje: Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vník špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	Strop	10	41,1
2	Strop	11	38,0
3	Strop	10	41,1
4	Strop	10	41,1
5	Strop	9	44,3
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>41,1</b>	
Sm. odchylka [MPa]		2,0	
Variační koef. k <sub>n</sub>		4,8% 2,15	
<b>R<sub>bg</sub> [MPa]</b>		<b>36,8</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 25/30</b>	

## Výsledky stanovení tloušťky krycí vrstvy výztuže

Akce:

VD Stanovice

Konstrukce:

### Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Spodní líc stropní konstrukce

Datum zkoušky:

18.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

64,2%

Typ zkušebního přístroje:

Profometer 5

Zkoušená oblast	Tloušťka krycí vrstvy [mm]													
Strop	21	14	23	21	11	10	25	19	8					
Statistické vyhodnocení:	x=16,9mm		s=5,9mm											
	n=9		v=34,8%											



## Stanovení tloušťky zkarbonatované vrstvy

Akce:

**VD Stanovice**

Konstrukce:

Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Spodní líc stropní konstrukce

Datum zkoušky:

18.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

64,2%

Typ zkušebního přístroje:

Fenolftaleinový test

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
Strop	12	18	10	12	8	11	
Statistické vyhodnocení:	x=11,8mm			s=3,1mm			
	n=6			v=26,0%			

# Výsledky zkoušek jádrových vývrtů - stanovení válcové pevnosti betonu v tlaku

Akce:

Konstrukce:

Datum zkoušky:

Teplota vzduchu:

Zkušební přístroj:

VD Stanovice

Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Podlaha

3.9.2019

20°C

lis ELE - ADR 250/25

číslo vzorku dle ZL	označení vzorku objednatele m	Kd		0,876		průměr		69		λ	K <sub>λ</sub>	hmotnost m	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	pevnost v tlaku		průměr / délka výztuže JV [mm]
		průměr d [mm]	výška h [mm]	výška koncování h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	hmotnost m [g]	objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	F [kN]	f <sub>cyl</sub> [MPa]							
514/19	4	69,41	80,38	80,38	1,158	627,30	2062	96,00	25,97							
Průměr																
2062																
25,97																

$$f_{cyl} = \frac{F}{A \times K_d \times K_\lambda}$$

A - průřezová plocha zkušebních těles

F - síla na mezi porušení

K<sub>d</sub> - koeficient zohledňující průměr jádrového vývrtu

K<sub>λ</sub> - koeficient zohledňující štíhlost jádrového vývrtu

f<sub>cyl</sub> - válcová pevnost na tělese s průměrem 150 mm a štíhlostí λ = 2,0

Zkoušku provedl: BETONCONSULT, s.r.o.

## Stanovení pevnosti betonu v tlaku nedestruktivně

Akce:

**VD Stanovice**

Konstrukce:

Strojovna uzávěrů spodních výpustí - Podlaha

Datum zkoušky:

18.9.2019

Teplota vzduchu:

11,0°C

Vlhkost vzduchu:

64,2%

Typ zkušebního přístroje:

Maškův špičák

zkušební místo	umístění zkušebního místa	vnik špičáku [mm]	R <sub>be</sub> [MPa]
1	Podlaha	15	28,0
2	Podlaha	14	30,2
3	Podlaha	13	32,6
4	Podlaha	15	28,0
5	Podlaha	14	30,2
<b>Průměr [MPa]</b>		<b>29,8</b>	
Sm. odchylka [MPa]		1,7	
Variační koef.		5,8%	
k <sub>n</sub>		2,15	
<b>R<sub>bg</sub> [MPa]</b>		<b>26,1</b>	
<b>Třída betonu</b>		<b>C 20/25</b>	

## **Průvodní fotodokumentace**

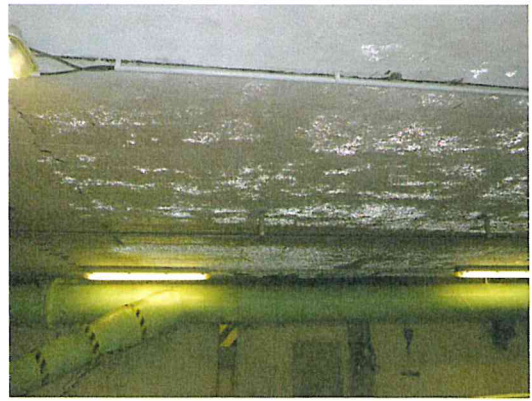




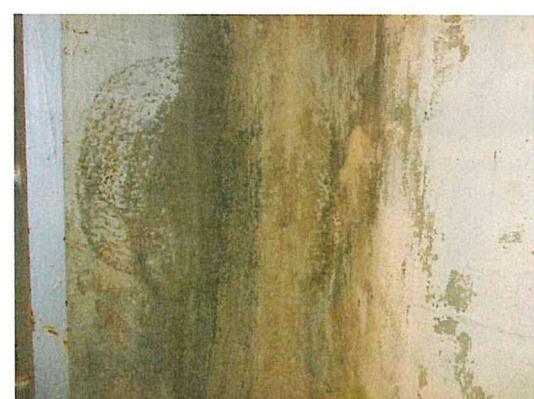
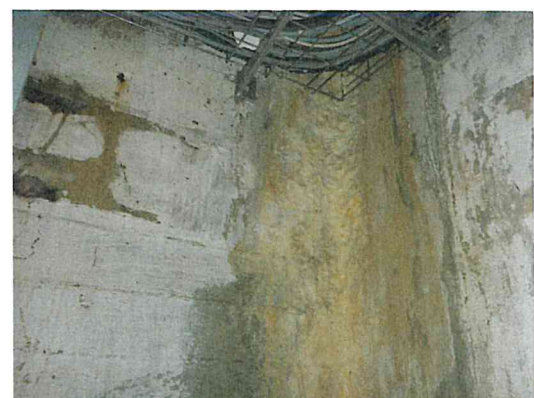
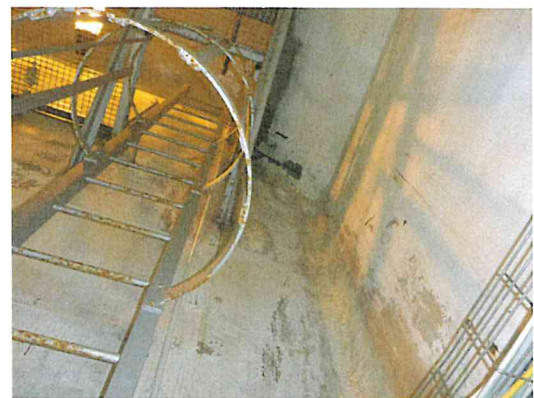




































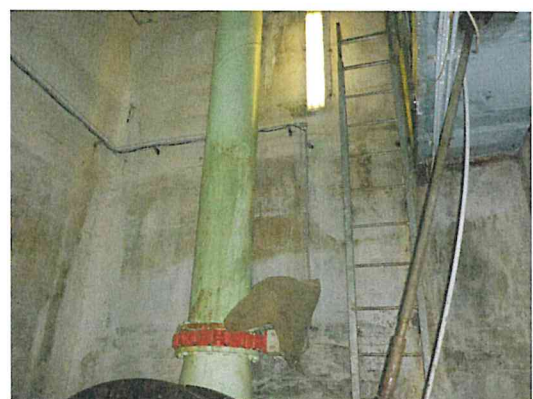














## **Fotodokumentace odebraných jádrových vývrtů**

